NEDERLANDSCHE PHYTOPATHOLOGISCHE (PLANTENZIEKTENKUNDIGE) VEREENIGING EN KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA TE GENT.

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

PROF. DR. J. RITZEMA BOS.

Vier-en-twintigste Jaargang — 4e Aflevering — Juli 1918.

IETS OVER WORTELKNOBBELS EN ANDERE KANKERACHTIGE UITWASSEN BIJ PLANTEN.

(SLOT.)

Wanneer een plant eenmaal aan „crown-gall" lijdt, treden niet zelden op geheel andere plaatsen dan waar de eerste gal gezeten was, nieuwe gallen, z.g. secundaire tumoren, op. Ook van dit verschijnsel werd ten laatste door SMITH de verklaring gevonden. Het bleek hem n.l., dat tusschen de eerste en de nieuwe gal in de plant een eigenaardige verbinding bestond, a. h. w. een dun koord, uit cellen bestaande, dat in het hout naast het merg loopt; het valt daar in het oog door de eenigszins groenachtige tint der cellen, waaruit het bestaat, tengevolge van de aanwezigheid van z.g. chloroplasten (kleine lichaampjes, de dragers van de groene kleurstof). Toen eenmaal het bestaan dezer „tumorstrengen", zooals S. ze noemt, bekend was, werden zij reeds met het bloote oog in 20 % der zieke planten met secundaire tumoren waargenomen; mikroskopisch was hun aanwezigheid altijd te constateeren. De strengen bestaan soms slechts uit enkele cellen, doch zijn ook niet zelden veel dikker, b.v. $\pm$ 1 mM. in doorsnede. Zij ontwikkelen zich vooral goed in goed gevoede, snel groeiende planten; zij bevinden zich daar, waar het normale weefsel aan hun doordringen slechts weinig weerstand biedt, tusschen hout en merg, of aan den binnen-

kant van het houtvatenstelsel. Uit de strengen ontwikkelen zich dan secundaire tumoren op plaatsen, waar veel voedsel voorhanden en de druk van het omliggende weefsel het kleinst is. Op een sappige, jonge margrietenplant verscheen 16 dagen na de besmetting met *B. tumefaciens* een secundaire gal op 10 cM. afstand van de eerste; de verbindende streng was duidelijk waarneembaar. Het gelukte ook in vele andere gevallen, waarbij secundaire tumoren op bladeren ontstonden, de streng van de primaire gal uit door den stengel tot in het blad te volgen; men kan de streng, al bestaat zij ook uit cellen van de plant zelve, toch als een vreemd lichaam beschouwen, dat er zich doorheen wringt van de eene plaats naar de andere. Uit de streng kunnen zich allerlei weefsels vormen: stippelvaten, zeefvaten, houtvezels en mergstralen; deze nieuwe vaten vormen een z.g. „stroma", een grondleggend weefsel, dat met de vaatbundels van het blad samengroeit en een onvolkomen gebouwden stengel vormt, met de streng in het midden. Op een groot aantal waarlijk schitterende mikrofotografiën is dit alles in Bulletin 255 van het „Bureau of Plant Industry" (zie literatuuropgave) duidelijk afgebeeld. Uit de secundaire gallen kon weder *B. tumefaciens* worden geïsoleerd, en entingen met de daaruit verkregen reincultures gaven weder primaire gallen. Uit de strengen waren de bakteriën moeilijker op te kweeken; in slechts één geval gelukte het.

De geheel nieuwe ontdekking dezer strengen verklaart, waarom na uitsnijden der gezwellen toch zoo dikwijls weder nieuwe verschijnen, welk verschijnsel ook bij den kanker van den mensch welbekend is. Bij de plant is dan eenvoudig een stuk van de streng blijven zitten; bij den menschenkanker zijn zulke strengen nog niet waargenomen, doch daar kan de besmetting door den bloedstroom verder worden gevoerd.

Merkwaardig is nog, dat de secundaire tumoren, waar zij ook ontstaan, toch den bouw hebben van het orgaan, waarop

de primaire gal gezeteld was; op een blad vormen zich dus gallen met stengelstructuur, indien de gal, waaruit de streng afkomstig was, op den stengel zat; soms is deze structuur zeer duidelijk; in het midden vindt men dan parenchymatisch weefsel, dan houtvaten met mergstralen, cambium en bastweefsel. Secundaire tumoren op bietenbladeren, afkomstig van een gezwel op den wortel, hebben de veelringige wortelstructuur. Door directe infectie gevormde bladgallen hebben evenwel zuivere bladstructuur. Ook bij menschenkanker is iets dergelijks bekend; de secundaire tumor ontstaat daar als gevolg van vastzetting op een bepaalde plaats van een door het bloed medegevoerd eilandje van kankerziek weefsel van een andere plaats in het lichaam. Erwin Smith meent dan ook, dat een onloochenbare analogie bestaat tusschen den door *B. tumefaciens* veroorzaakte plantenkanker en den kanker van den mensch, waarvan de verwekker nog altijd niet bekend is. Vooreerst vermeerderen bij beide ziekten zekere cellen zich enorm sterk, waardoor een gezwel ontstaat, welke vermeerdering niet alleen geen physiologische beteekenis voor het organisme heeft, maar zelfs daarvoor eerder nadeelig is. Dan hebben de gezwellen geen bepaalde omwanding, er ontstaat geen abcesruimte, er zijn geen duidelijk zichtbare parasieten. De tumoren hebben peripherischen groei, d.w.z. zij groeien van uit een bepaald punt naar den omtrek, en zij bezitten een goed ontwikkeld, uit vaten (hout- en zeefvaten bij de plant, bloedvaten bij den mensch) ontwikkeld stroma.

Bij beide ziekten hebben verder de secundaire tumoren de neiging, den bouw aan te nemen van het orgaan, waarop de primaire tumor was gevestigd. Zeer dikwijls, ofschoon niet strikt noodzakelijk, gaat de besmetting uit van wonden of aanhoudend geprikkelde plaatsen.

Volkomen genezing kan plaats hebben, als het galweefsel geheel wordt verwijderd, dus met eventueele streng; geschiedt deze verwijdering, om welke reden ook, onvol-

komen, dan volgt geen genezing. Bij beide ziekten treedt enkele malen spontane genezing op. Dit zijn ongeveer de voornaamste door SMITH opgesomde analogiën; hij geeft er nog enkele meer, die ik als minder sprekend maar niet weergeef. In dit verband wil ik even wijzen op de onderzoekingen van FRIEDEMANN en MAGNUS (zie literatuuropgave) in Duitschland; het gelukte dezen onderzoekers uit een lijder aan ontsteking van het schoudergewricht en uit drie lijders aan Meningitis bakteriën te isoleeren, die zij hielden voor *B. tumefaciens;* er was geen onderscheid waarneembaar tusschen deze bakteriën en een paar stammen van den plantenparasiet, uit planten verkregen. Met deze bakteriën werden nu verschillende proeven genomen; konijnen, met de plantenbakteriën besmet, werden wel ziek, doch kregen geen gezwellen; evenmin bleken de bakteriën uit menschen in staat bij planten gallen te verwekken. Om na te gaan of de plantenbakteriën tengevolge van hun tijdelijk oponthoud in het dierlijk bloed hun ziekmakend vermogen ten opzichte van planten verloren hadden, werden nu nog meerdere proeven genomen, waarbij deze veronderstelling juist bleek. Bakteriën, uit den darm van lijders aan darmziekten geisoleerd, die dus niet in de eigenlijke bloedbaan waren opgenomen geweest, bleken wel in staat, bij Pelargonium tumoren te doen ontstaan, welk vermogen verloren ging, als zij na inspuiting in een konijn weder teruggewonnen waren.

Uit de onderzoekingen bleek met zekerheid, dat *B. tumefaciens* zoowel bij dieren als bij planten ziekten kan veroorzaken.[1]) Daar zij op allerlei voedingsbodems weelderig groeit, meenen de genoemde Duitschers, dat zij ook in den akkerbodem vrij algemeen zal voorkomen. Zij kan dan door den mensch worden opgenomen met allerlei

[1]) Ook een andere zeer gewone darmbakterie, de bekende *Bacillus coli*, is volgens onderzoekingen van JOHNSTON daartoe in staat, en wel bij kokospalmen (zie literatuurlijstje).

planten, die geheel of bijna geheel rauw worden gegeten, zooals radijs, sla, tomaten, enz.; ook kan zij in wonden binnendringen. In aansluiting hiermede wordt herinnerd aan het veelvuldig voorkomen van menschenkanker ten platten lande. —

Toen SMITH c. s. eenmaal zekerheid verkregen hadden, dat uit bijna alle gallen *B. tumefaciens* gekweekt kan worden, deden zich de vragen voor, hoe het kwam, dat de bakteriën slechts in zoo'n gering aantal aanwezig waren, dat zij lantijd aan de nasporing waren ontsnapt, en waarom de weinige exemplaren, die er zich klaarblijkelijk in bevonden, in een zekere toestand van verlamming schenen te verkeeren, zoodat zich pas na 4 tot 20 dagen kolonies op agarplaten begonnen te vormen. ERWIN SMITH verklaart dit op de volgende wijze: als de bakteriën pas in een cel zijn gekomen, gaan zij zich snel vermeerderen; een door hen afgescheiden zuur, vermoedelijk azijnzuur, verkrijgt door het groote aantal bakteriën, die op zich zelve natuurlijk slechts een minimale hoeveelheid vormen, ten slotte een zoodanige concentratie, dat de meeste bakteriën er door gedood worden. De wand dezer doode bakteriën wordt doorlatend, zoodat de inhoud daardoor heen trekt, z. g. diffundeert, en in de cel komt. Echter zijn niet alle bakteriën gedood; van eenigen is alleen maar de groei tot stilstand gebracht; deze zijn overgegaan in een z. g. involutie-vorm, een soort van verdooving, waaruit opleving weder mogelijk is. Zij zijn dan niet meer staafvormig, maar Y-vormig, soms ook knodsvormig. Onder den invloed van de vrijgekomen bakteriënresten, waaronder ammonia, gaat de cel zich nu snel deelen; in de dochtercellen komen dan ook eenige der Y-vormige verlamde of verdoofde bakteriën terecht, die daar weder gaan opleven, waarschijnlijk geprikkeld door het celkernsap, dat bij de celdeeling vrij gekomen is. De opgeleefde bakteriën gaan zich weldra vermenigvuldigen, en in de jonge cel heeft de zaak weer het zooeven geschetste verloop. Door de sterke

celdeeling ontstaat dan het gezwel, dat immers een opeenhooping van cellen is. Verschillende waarnemingen, zoowel bij het onderzoek van reincultures als van zieke planten gedaan, pleiten inderdaad sterk voor de juistheid van deze hypothese. In reincultures treden onder ongunstige omstandigheden zulke involutie-vormen op; men kan ze doen ontstaan door kleine hoeveelheden azijnzuur bij agar- en bouilloncultures te brengen; azijnzuur nu ontstaat vanzelf in cultures van *B. tumefaciens* op pepton met suiker. De Y-vormen zijn voor het grootste gedeelte dood; die, welke nog leven, zijn a. h. w. verdoofd, zooals blijkt uit het feit, dat zij eerst na meerdere dagen tot vermeerdering, dus vorming van kolonies, in staat zijn. In cultures van *B. tumefaciens* ontstaat na opname van stikstofhoudende stoffen werkelijk ammonia. Bij het onderzoek der gallen van planten werden meermalen Y-vormen aangetroffen in het sap, dat uit stukjes van het galweefsel diffundeerde.

Eerst gelukte het niet, bakteriën in de cellen te zien, doch tenslotte werd een werkwijze gevonden, waarbij na kleuring met chloorgoud in de cellen enkele staafjesvormige bakterieën en ook vertakte involutie-vormen, meestal in den Y-vorm, te zien werden gekregen. Om op cultuurplanten groei te krijgen, moet veel meer materiaal uitgezaaid worden, dan voor gewone goed levende bakteriën noodig is; als de groei begint, gaat deze eerst zeer langzaam, alsof de halfdoode bakteriën eerst moeten bijkomen. Zijn zij evenwel eenmaal bijgekomen, dan is de verdere groei geheel normaal. Dit wijst inderdaad op schaarsheid en op verdooving der aanwezige bakteriën.

Het schijnt dus, dat er tusschen de plant en de bakterie een zekere symbiose bestaat, die sterk in het voordeel der bakteriën is. Niet de bakteriën zelven zijn echter de oorzaak van de galvorming, maar wel de door hen afgescheiden stoffen (waaronder vooral ammonia een rol speelt), die de cellen tot buitengewoon sterke deeling prikkelen, waarvan

dan tenslotte de vorming van het gezwel het gevolg is. Erwin Smith is er later (1917) in geslaagd, door inspuitingen met een ammoniumzout in de holle stengels van Ricinusplanten nieuwvormingen te krijgen, a. h. w. een stengel in den stengel, zooals hij ongeveer bij tabak had zien ontstaan na enting met *Bakterium tumefaciens;* door blootstelling van bloemkoolbladen aan ammoniakdamp en aan dampen van alcohol en azijnzuur ontstonden daarop intumescenties, die feitelijk ook kleine gallen zijn. Al deze stoffen nu worden ook door *B. tumefaciens* gevormd, zoodat de hypothese naar alle waarschijnlijkheid juist is. Of zij ook geldt voor de tumoren bij den kanker van den mensch, iets wat E. Smith voor zeer waarschijnlijk houdt, en of wellicht *B. tumefaciens* bij dezen geesel der menschheid een rol speelt, mogen de medici uitmaken. In een zooeven (Maart 1918) verschenen academisch proefschrift over het voorkomen van kanker ten platten lande drukt Dr. J. van Dam te Rauwerderhem zich aldus uit: „. . . . . al verdienen de onderzoekingen over *Bact. tumefaciens* zeker onze groote waardeering en belangstelling, mij dunkt, dat voorloopig ook in dezen een weinig scepticisme niet misplaatst is." —

Behalve door het doen verbruiken van stoffen tot opbouw van de gallen, die beter voor normalen groei gebruikt konden worden, wordt *B. tumefaciens* nog indirect schadelijk, doordat de door haar verwekte gallen dikwijls spoedig gaan afsterven en rotten, waarna allerlei andere organismen op deze plaatsen in de planten kunnen binnendringen, zooals andere bakteriën, schimmels, mijten, nematoden en insekten.

Perzik- en amandelboomen braken tengevolge van de rotting op de aangetaste plaatsen zeer gemakkelijk af; deze gewassen lijden ernstig onder de aantasting; geheele boomgaarden zouden in Amerika, door sterven of afbreken, verloren zijn gegaan. Hoe hevig de aantasting kan zijn, wordt eenigszins geïllustreerd door het feit, dat men in een 18-jarige boomgaard van ± 16 H.A. groot drie wagon-

ladingen gallen verzamelde, zonder dat resultaat werd bereikt. In sommige streken dragen de perziken nooit behoorlijk vrucht, omdat zij bijna allen aan de ziekte lijden. Ook bij druiven is mindere vruchtbaarheid vastgesteld, terwijl bij margrieten de takken boven de gallen dwergachtig blijven en voor hun tijd sterven. Stekken leden meer dan oude planten, welke laatste gewoonlijk niet aan de ziekte stierven. In het algemeen bewerkt de aantasting een vertraging in de ontwikkeling van bloesem en vrucht, zooals bij appel, roos en margriet kon worden waargenomen. Het kan zijn, dat uit de gallen zekere stoffen worden geabsorbeerd, die als zeer langzame vergiften werken, doch hierover is nog niets bekend. Gezonde, goed bewortelde planten groeien er niet zelden doorheen; als zulke planten na langen tijd ten slotte nog sterven, is dit vaak het gevolg van secundaire infecties met andere organismen. Overigens gedragen verschillende plantensoorten zich verschillend. Over de bij *Amygdalaceeën* (vooral *perzik en amandel)* en *margriet* optredende verschijnselen werd reeds gesproken; in het kort volgen hier nog eenige in Amerika en elders gedane waarnemingen bij eenige andere gewassen.

Appelen sterven zelden, maar groeien minder goed en brengen kleiner vruchten voort. Aangetaste 7-jarige boomen waren niet grooter dan 3-jarige, en daarbij nog zwakker. Oudere boomen lijden er minder van dan zaailingen of jonge enten. Vaak krijgt van de gallen uit de gevaarlijke „pear blight" ziekte, veroorzaakt door *Bacillus amylovorus*, vasten voet [1]).

Er zijn ook Amerikaansche phytopathologen, w.o. de meergenoemde *Hedgcock*, die van oordeel zijn, dat de ziekte bij appel niet veel te beteekenen heeft, hetgeen dus meer in overeenstemming is met onze ervaringen. Een 400-tal appelboomen met zeer groote „crown-galls" waren na 8 jaar nog

[1]) De aanwezigheid van deze ziekte in ons land werd tot nu toe nog niet met zekerheid geconstateerd.

volkomen gezond en krachtig. Vooral als de knobbels aan de wortels zitten, ondervindt de boom er weinig nadeel van; zitten zij aan den stam, dan wordt meer ongunstigen invloed uitgeoefend. — *Frambozen* lijden nogal van de ziekte, hetgeen niet te verwonderen is, daar de vorming der in verhouding tot de dikte der scheuten zeer groote gallen ongetwijfeld van slechten invloed moet zijn op den groei; hevig aangetaste frambozen dragen dan ook zoo goed als geen vrucht. Op een plaats, waar aan crown-gall lijdende frambozen hadden gestaan, plantte men perziken; 10% van deze kregen de ziekte ook; hetzelfde geschiedde met perziken, geplant op een plek, waar zieke appelboomen waren uitgerooid.

Rozen in kassen worden in Amerika ernstig aangetast; de planten blijven kleiner, de bladontwikkeling is slechter, ook de bloemen ontwikkelen zich minder goed. Voor de dunne rozenstammetjes geldt ook het zooeven van frambozen gezegde. Een kweeker sneed per dag slechts 600 - 400, in plaats van 4500—2200 rozen, een verlies dus van 67%. Hij kookte den grond, en de het volgend jaar gepoote rozen bleven vrij van de ziekte. — Bij de *druif* is de ziekte in Italië onder den naam „rogna" reeds lang bekend. De aangetaste scheuten groeien slecht en gaan gewoonlijk na 2 jaar boven de gallen verdrogen en sterven; zij zijn minder vruchtbaar dan gezonde. — Bij *hop* is de schade tamelijk groot, hetgeen voor de hand ligt, als men verneemt, dat de gallen op dat gewas wel twee vuisten groot kunnen worden; de planten zouden na 2 jaar sterven. — Aangetaste *lucerne*-planten groeiden niet volkomen uit; op vele plaatsen werden vele doode planten gevonden met meer of minder gallen, maar het staat niet volkomen vast, dat zij gestorven waren als gevolg van de aantasting. — Ook op *klaver*-wortels werden gallen aangetroffen, maar over bij dit gewas veroorzaakte schade is niets bekend. — Bij *mangelwortels* en *suikerbieten* zijn groote knobbels, zoowel op de bieten als op de bladeren, niet zeldzaam; ook bij ons worden zulke

bieten geregeld aangetroffen; er gaat geen jaar voorbij, dat er aan het Instituut voor Phytopathologie niet eenige worden toegezonden. In Duitschland en Denemarken schijnen zij daarentegen vrij zeldzaam te zijn; niet meer dan 1 op het millioen bieten zou de ziekte vertoonen. De gezwellen worden soms enorm groot; men heeft wel ware „kinderhoofdjes" van $1^1/_2$ K.G. zwaar gevonden. In Duitschland heeft REINELT geen bakteriën in zulke aan „Wurzelkropf" lijdende bieten kunnen vinden; volgens SMITH was vooreerst zijn onderzoekingsmateriaal te oud, terwijl hij verder niet lang genoeg wachtte op het opkomen der bakteriën in zijn culturen en bovendien nog zijn materiaal te veel verdund had. Het gelukte den Amerikaan wel *B. tumefaciens* uit de bietengallen op te kweeken; bij infectieproeven kreeg hij eenige malen positieve resultaten bij biet, tomaat en margriet, doch vele kolonies bleken niet in staat knobbels te doen ontstaan. SMITH veronderstelt, dat de bakteriën in zijn materiaal grootendeels afgestorven waren; zijn onderzoekingen vielen n.l. in November, toen de groei der tumoren geheel stil stond. Er had geen celdeeling meer plaats en daardoor bleef ook de prikkel, die de halfdoode bakteriën weder doet opleven (zie blz. 137) uit, zoodat zij tenslotte geheel afstierven. [1]) De bestrijding van de ziekte bij bieten bleek niet moeilijk te zijn. TOWNSEND vond n.l., dat op een veld, waar de kwaal nog al hevig optrad, het aantal aangetaste planten sterk in aantal was verminderd, wanneer een paar

[1]) Terloops zij hier vermeld, dat bij dit onderzoek een nieuwe bietenziekte werd gevonden, die oppervlakkig veel gelijkenis vertoonde met de crown-gall; bij doorsnijden echter bevatte het weefsel, dat in de crown-gall gezwellen een gezonde witte kleur heeft, kleine, nattige, bruinachtige plekken, met kleine holten; ook op de oppervlakte bleken bij nauwkeurige beschouwing kleine spleetjes aanwezig te zijn. De zieke deelen waren voorts, zooals dat bij de gewone bakterieziekten dikwijls het geval is, min of meer slijmerig. Het gelukte hieruit een in gele kolonies groeiende bakterie te isoleeren; bij infectieproeven met deze *Bacterium beticolum* gedoopte soort kon men deze nieuwe ziekte, die men „bietentuberculose" noemde, weder doen optreden. —

jaar graan, in dit geval, haver, was verbouwd. Granen schijnen voor de ziekte geheel onvatbaar te zijn.

Dat werkelijk de kans groot is, dat in de meeste streken de knobbels aan boomen door *B. tumefaciens* worden veroorzaakt, blijkt o.a. hieruit, dat SMITH haar isoleerde uit gallen van *Arbutus unedo* uit Frankrijk en van *wilgen* uit Zuid-Afrika; met culturen hieruit werden gallen verkregen resp. op suikerbiet en op margriet en treurwilg. In Zuid-Afrika moet de ziekte op wilgen algemeen voorkomen en veel schade doen. —

Ter bestrijding en voorkoming van de ziekte raadt SMITH aan op de kweekerijen alle aangetaste planten onverbiddelijk te vernietigen. Alle ingevoerde planten moeten zorgvuldig geinspecteerd worden en bij twijfel, die b.v. kan rijzen, als na enting een sterke callusvorming heeft plaats gehad, dient het zekere voor het onzekere te worden genomen en de twijfelachtige planten te worden afgekeurd. Wanneer de handel op Amerika weer wordt hervat, — moge het spoedig zijn! — zullen onze kweekers-handelaars op Amerika goed doen hieraan te denken. — Geïnfecteerde gronden moeten niet verder voor de cultuur gebruikt worden. — Deze maatregelen gelden voor alle gewassen, waarbij men gallen waarneemt, ook al lijden zij er niet noemenswaard onder, zooals b.v. appelen. De ziekte kan van hen uit overgaan op andere planten en terreinen, zooals in de op blz. 141 aangehaalde gevallen van perziken en knobbelzieke appels en frambozen o.a. gebleken is. Bovendien is de groei toch meestal wel iets minder goed. — Het komt mij voor, dat bovengenoemde maatregelen ook de eenige zijn, die bij ons te lande genomen kunnen worden; dit geldt hoofdzakelijk voor kweekerijen, daar men in de groote cultuur geen last van de ziekte heeft. —

Er komen bij planten eenige verschijnselen voor, die met „crown-gall" verward kunnen worden, zooals b.v. de stikstofknolletjes der leguminosen, de knolvoet der cruciferen, de

bloedluisgallen aan ooft - v.n.l. appelboomen, de knobbels veroorzaakt door het wortelaaltje, de knobbelvoet der lucerne, en de in de noot op blz. 142 besproken tuberculose bij de biet. Het kost den phytopatholoog echter geen moeite vast te stellen, of men met een dezer gevallen te maken heeft; vindt hij de voor elk dezer verschijnselen verantwoordelijke typische organismen niet, en ook niets anders, dan is de kans groot, dat men met de zoo moeilijk aantoonbare *B. tumefaciens* te doen heeft. —

Tot besluit volgen hier van een aantal punten, waarin E. Smith een beknopt overzicht van de door hem en zijn medewerk(st)ers vastgestelde, grootendeels nieuwe feiten geeft, in vrije bewerking diegene, waarvan de kennis ook voor den practicus van belang is.

1. „Crown-gall" komt op allerlei planten voor, en niet juist op de kroon, maar ook wel op de wortels of takken.

2. De ziekte treedt het hevigst op bij jonge, snel groeiende planten; de schade is verschillend al naar de soort, de grootte, de groeikracht der aangetaste plant en naar de plaats, waar de ziekte zetelt.

3. Jonge, goed gevoede, snel groeiende weefsels worden gemakkelijker ziek dan oudere, langzaam groeiende.

4. Alle galwoekeringen, als „crown-gall" bekend, worden door een parasiet veroorzaakt.

5. Deze parasiet is de bakterie *Bacterium tumefaciens* Erw. Smith et Townsend; zij werd geisoleerd uit 24 soorten van planten, behoorende tot 14 families.

Infecties en kruisinfecties gelukten vrijwel geregeld.

6. De parasiet is aanwezig zoowel in de primaire als in de secundaire gezwellen (tumoren) en in de strengen, die deze beiden verbinden.

7. Behalve de parasiet zijn niet zelden allerlei saprophyten en secundaire parasieten in de gallen aanwezig, als bacteriën (b.v. de oorzaak van de „pear blight"), wortelrotschimmels, insekten e.m.a.

8. De ontwikkeling der gal heeft een nadeeligen invloed op de normale ontwikkeling van de plant.

9. De gal is òf vleeschachtig en zacht, en rot dan spoedig, òf houtig en hard, met langen levensduur.

10. Ook de vorming van vele dradige wortels, pruiksgewijze bijeen, is een gevolg van aantasting door denzelfden parasiet.

11. De gal ontstaat in weefsel, dat nog tot deeling in staat is, meestal in het cambium.

12. Zij bestaat uit parenchymcellen, waartusschen ook vaten en vezels.

13. Uit de gal groeit door het normale weefsel (bij de margriet tusschen hout en merg) een „streng" van cellen, bestaande uit grondweefsel (meristeem), waaruit dus nog mergstralen, stippelvaten of zeefvaten kunnen ontstaan. De cellen van de streng hebben door de aanwezigheid van vele chloroplasten een groenere kleur dan het overige stengelweefsel.

14. Van de strengen uit vormen zich secundaire gallen (gezwellen, tumoren), die aan de oppervlakte komen door splijting van het bedekkend weefsel van de plant.

15. Deze secundaire tumoren hebben denzelfden bouw als de primaire, waaruit zij via de streng ontstaan zijn.

16. De tumor ontstaat door den invloed van den zich in de cellen bevindende parasiet, die nimmer buiten de cellen is waargenomen.

17. Mikroskopisch is de parasiet slechts te zien te krijgen na toepassing eener bepaalde techniek (kleuring met chloorgoud.)

18. De bakterie komt in de cellen ten gevolge van ophooping harer eigen stofwisselingsproducten dikwijls in verlamden toestand, in z.g. involutie-vorm (meestal Y-of knodsvormig), voor;

19. Deze vormen komen ook in oudere culturen voor.

20. Men kan ze naar willekeur laten ontstaan door de levensvoorwaarden voor de bakteriën ongunstig te maken.

21. De parasiet doodt de cellen van de plant niet; er bestaat symbiose, waarbij het voordeel aan de bakterie is.

22. De bakterie kan in den bodem voortleven; men trachte dus onbesmetten grond vrij te houden.

23. Planten met knobbels aan wortels, kroon of takken, ook planten met pruikwortels, worden op de kweekerijen bij ontdekking verbrand.

24. Geinfecteerden grond wordt niet direct weer gebruikt voor vatbare gewassen. Vruchtwisseling heeft een zeer goeden invloed, naar gebleken is bij afwisseling van bieten met granen.

25. De bakterie dringt door wonden binnen; tegen die, welke aangebracht worden door insekten, is niets anders te doen dan bestrijding dezer insekten. Vooral slordig verzorgde entwonden zijn echter gevaarlijk, zoodat dus het enten zelf, zoowel als de nabehandeling, zoo zorgvuldig mogelijk dient te worden uitgevoerd. Alle wonden moeten door bestrijken met teer of verdund vruchtboom carbolineum (50 % op hout, ouder dan drie jaar, 15 % op jonger hout) van de lucht worden afgesloten.

T. A. C. Schoevers.

LITERATUUR

Cook, A. J., An interesting and suggestive discovery. Ref. in The monthly Bulletin, Vol. I, No. 6, p. 237, Sacramento, Calif. 1912.

Friedeman, U. und Magnus, W. Das Vorkommen von Pflanzentumore erzeugenden Bakteriën in kranken Menschen. Ber. Deutsch. Bot. Ges., Bd. 33, '15, S. 96—107. Ref. in Zeitschr. f. Pflanzenkr., 1915, Bd. XXV, p. 434.

Friedeman, U., Bendix, Hassel und Magnus, W., Der Pflanzenkrebserreger (B. tumefaciens), als Erreger menschlicher Krankheiten. Zeitschr. Hyg. u. Infektk. Bd. 80, '15, p. 114—144. Ref. in Zeitschr. f. Pflanzenkr. 1915, Bd. XXV, p. 434.

HEDGCOCK, G. G., The crown-gall and hairy-root diseases of the apple-tree.
U. S. dep. of agric, Bull. No. 90, Part. II. Washington, 1905.

HEDGCOCK, G. G. Some of the results of three years' experimentation with crown-gall.
Summary of the lecture for the ann. meeting of the Am. Assoc. of Nurserymen. West-Baden, Ind., June 15, 1905, in „the National Nurseryman, August, 1905.

———— Prevention of apple crown-gall and hairy-root.
Repr. fr. The national Nurseryman, July 1907.

———— The Cross-inoculation of fruit-trees and shrubs with crown-gall.
U. S. dep. of agric., Bull. 131, part. III. Washington, 1908.

———— Some stem Tumors or Knots on apple and quince trees.
U. S. dep. of agric., Bur. of Plant Industry, Circ. No. 3. Washington, 1908.

———— Field studies of the crown-gall of the grape.
U. S. dep. of agric., Bur. of Plant Ind., Bull. 183, Washington, 1910.

———— Field studies of the crown-gall and hairy-root of the apple-tree.
U. S. dep. of agric., Bur. of Plant Industry, Bull. No. 186. Washington, 1910.

———— Apple crown-gall and hairy-root in the nursery and orchards.
Bur. of Plant Industry, Repr. fr. „The National Nurseryman". Washington, Aug. 1910, Vol. XIX.

JOHNSTON, J. R., The history and cause of the coconut bud-rot.
U. S. dep. of agric., Bull. No. 228. Washington, 1912.

KELLERMAN, K. F., The relation of crown-gall to legume inoculation.
U. S. dep. of agric., Circ. No. 76. Washington, 1911.

MAGNUS, W. Der Krebs der Pelargoniën. Sond. Abdr. „Gartenflora", Jahrg. 64, '15, p. 66—68.
Ref. in Zeitschr. f. Pflanzenkr., 1915, Bd. XXV, p. 434.

VON SCHRENK, H., The wrapping of apple grafts and its relation to the crown-gall disease.
U. S. dep. of agric., Bull. No. 100, part. II. Washington 1906.

Smith, Clayton O., Further proof of the cause and infectiousness of crown-gall.
Univ. of Calif. public., Bull. No. 235. Berkeley, Calif., Dec. 1912.

Smith, Clayton O., Crown gall or plant cancer.
The Monthly Bulletin, Vol. V, No. 6, p. 201. Sacramento, Californië 1916.

Smith, E. F. und Townsend, C. O., Ein Pflanzentumor bakteriellen Ursprunges.
Centralblatt f. Bakteriologie etc., II. Abt., Bd. XX, 1907, p. 89.

———— ————, Titel?
„Science", April 26, 1907, p. 671.

Smith, E. F. Crown-gall of Plants.
Phytopathology, Vol. I, No. I, p. 7.

———— Crown-gall and sarcoma.
Bureau of Plant-Industry, Circ. 85. Washington, 1911.

————, Brown, Nellie A., and Townsend, C. O. Crown-gall of plants; its cause and remedy. Bureau of Plant-Industry, Bull. 213, Washington, 1911.

———— Pflanzenkrebs versus Menschenkrebs.
Centralblatt f. Bakteriologie, X II. Abt., Bd. XXXIV, 1912, p. 394.

————, Brown, Nellie A. and Mc Culloch, Lucia. The structure and development of crown-gall: a plant cancer.
Bureau of Plant-Industry, Bull. 255. Washington, 1912.

Smith, E. F. Le cancer est-il une maladie du règne végétal?
C. R. du 1er Congrès international de pathologie comparée au 17—23 Oct. 1912. T. II, p. 984, Paris, 1914.

———— Crown-gall studies showing changes in plant structures due to a changed stimulus. Rep. fr. Journal of agric. research, Vol. VI, No. 4. Washington, April 1916.

Townsend, C. O., Field studies of the crown-gall of sugar-beets.
Bull. of the U. S. dep. of agric., No. 203. Washington, April 1915.

IN EN OP DEN BODEM LEVENDE PLANTENVIJANDEN.

I

Er zijn eenige van die kleine plaaggeesten, die het op onze cultuurplanten hebben voorzien, welke in den larvetoestand en somtijds steeds in of op den bodem zich bewegen, of zich althans weinig daarboven verheffen.

Zij behooren tot die hoofdafdeeling van het Dierenrijk, welke de *Geleedpootige Dieren* wordt genoemd. Het grootste aantal vinden we onder de klasse der *Insecten,* een paar onder de klassen der *Duizendpootigen* en der *Schaaldieren.*

Allereerst noem ik de *engerlingen.* Gewoonlijk verstaat men hieronder de larven van de meikevers, maar eigenlijk is het een verzamelnaam, die van toepassing is op de larven van eenige *Bladsprietigen,* die ik hierna wil noemen, n.l. die der onderfamilie *Melolonthinae.* De dieren, die hun naam aan deze onderfamilie hebben verleend, zijn de meikevers, waarvan in ons land twee soorten voorkomen, n.l. *Melolontha vulgaris (de gewone meikever),* die het meest algemeen

wordt aangetroffen (zie de figuur op de vorige bladzijde), vooral in de oostelijke provincies, en *Melolontha hippocastani (de kastanje-meikever),* die meer tot het westelijke deel van Nederland beperkt schijnt.

Waar men van meikeverplagen hoort of leest, is 't hier te lande vrijwel zeker steeds de eerstgenoemde soort, die in het spel is. Ook wordt vermoed, dat de tweede soort gedurende vier jaar als engerling in den grond vertoeft om tot kever te ontwikkelen, terwijl de gewone meikever in drie jaar tijds van ei tot kever wordt. Hoe men beide soorten van elkander kan onderscheiden, lijkt mij niet noodzakelijk om hier uiteen te zetten. Ik wil alleen nog opmerken, dat de grondkleur der meikevers donker is, n.l. roodbruin en zwart; zij zijn echter wit behaard, maar deze beharing is niet steeds gelijk, zoodat we exemplaren vinden, die bijna kaal en dus donker gekleurd zijn, terwijl daarnaast dicht behaarde voorkomen, die wit schijnen en „mulders" of „molenaars" worden genoemd.

Deze kevers verschijnen in de maand Mei tot in Juni, soms reeds in het laatst van April. Geen jaar echter gaat er voorbij, of in de dagbladen duikt hier of daar een berichtje op over vroege meikevers, die een vroeg voorjaar zouden voorspellen. Deze zaak zit echter zoo. De vrouwelijke kevers leggen na paring haar eitjes in hoopjes van 10—15 stuks in den grond. Of 't er in het geheel 40 dan wel ongeveer 50 procent meer zijn, wil ik buiten beschouwing laten. De jonge engerlingen, die hieruit voor den dag komen, eten in hun eersten levenszomer gewoonlijk niet anders dan doode organische stof. Alleen in zeer gunstige jaren komen zij er vóór den winter nog aan toe aan plantenwortels te gaan knabbelen. In het volgende voorjaar echter beginnen zij zeker hiermee, om er gedurende twee jaar mee voort te gaan. Eigenlijk zijn het geen twee volle jaren, want in den naherfst van het derde jaar is de tijd voor het verpoppen gekomen. De kevers overwinteren in den bodem, om

in Mei of in een warm voorjaar reeds tegen einde April voor den dag te komen. Het gebeurt echter wel eens, dat zulke kevers op een warmen dag in Februari, Maart of begin April zich vergissen en nog half dommelend boven den grond verschijnen. Zelden zijn het vele dieren, die aldus zich vergissen en zoo min als één bonte kraai den winter maakt, evenmin voorspelt een matineuze meikever een vroeg voorjaar. Dat men bij het spitten van een bodem kevers vindt, is natuurlijk heelemaal geen wonder. Men ziet, hoe de schrijvers van de voorjaarsberichten en de redacties der bladen, die ze plaatsen, hun onkunde op dierkundig gebied tentoonstellen. Ook weet men thans, hoe de kevers van het geslacht *Melolontha* aan hun Nederlandsche benaming zijn gekomen.

Ik mag niet tot het meer speciaal phytopathologische gedeelte van het onderwerp komen, zonder vooraf nog te hebben gewezen op een eigenaardigheid, die bij meikevers is waargenomen en die misschien, onbekend tot dusverre, evenzeer bij andere gelijksoortige dieren zou zijn vast te stellen.

In bepaalde streken van ons land, b.v. in de Rijnstreek in de buurt van Arnhem—Wageningen, komen om de drie jaar zoogenaamde meikeverjaren voor. Dan zijn de meikevers zeer talrijk, terwijl zij in de tusschengelegen jaren vrij zeldzaam worden aangetroffen. Dat dit eigenaardige verschijnsel met de driejarige ontwikkeling verband houdt, gevoelt men, maar hoe moeten we het verklaren?

Prof. Dr. J. Ritzema Bos doet het als volgt: „Stel dat in eene voor de meikevers zeer gunstig gelegen landstreek een bepaald jaar, b.v. 1915, voor het bestaan der kevers en voor hunne vermeerdering bijzonder gunstige voorwaarden aanbiedt, 't zij doordat er weinig roeken zijn, die meikevers eten, of doordat de kevers goed weer treffen en veel voedsel vinden, waardoor zij in staat worden gesteld vele eieren te leggen; veronderstel verder, dat de eieren bijkans alle uitkomen en dat ook de jonge engerlingen

in den grond weinig vijanden en veel geschikt voedsel vinden, — dan zullen de meikevers, die in 't jaar 1915 hebben gevlogen, talrijke nakomelingen opleveren, die, eerst drie jaren als engerlingen in den grond vertoefd hebbende, in 1918 als kevers voor den dag komen. Deze talrijke kevers zullen talrijke eieren leggen en zelfs onder voorwaarden, die voor hunne ontwikkeling minder gunstig zijn, zullen er drie jaar later, in 1821, weer vele meikevers vliegen."

Zoo ontstonden — en ontstaan — meikeverjaren. Maar hoe moet verder worden verklaard, waaraan het is toe te schrijven, dat in de jaren tusschen de meikeverjaren weinig meikevers vliegen? De zooeven aangehaalde schrijver deelt hieromtrent het navolgende mee: „Stel dat 1915 een „keverjaar" was, maar dat er ook in het voorjaar van 1916 ettelijke kevers vliegen. De wijfjes van deze leggen haar eieren op de gewone plaatsen in den grond, maar dáár vinden de jonge engerlingen, wanneer zij uitkomen, een overgroot aantal reeds veel grootere, eenjarige engerlingen, die, aan de plantenwortels knagende, hun slechts weinig overlaten. De jonge engerlingen sterven bijkans alle in den strijd om 't leven, dien zij met de engerlingen van 1915 hebben te strijden. In 1919 zullen er dus slechts weinig kevers voor den dag kunnen komen en zoo gaat het ieder jaar, dat geen bepaald keverjaar is."

Elders evenwel, waar de levensvoorwaarden voor de meikevers of voor de engerlingen minder gunstig zijn, komen regelmatig telkenjare meikevers in ongeveer even grooten getale voor. Daar zijn de voorwaarden voor het ontstaan der keverjaren niet aanwezig en treffen we dus in den grond geen zoo verbitterden strijd om het bestaan aan, als boven werd geschetst.

Dr. J. Th. Oudemans, *„De Nederlandsche insecten,"* meent dat het verschil tusschen de meikeverjaren met zeer vele en de daartusschen liggende jaren met zeer weinig kevers, dat zoo standvastig bewaard blijft, niet voldoende verklaard

is door aan te nemen, dat in een bepaald jaar de kevers zich in groot aantal konden ontwikkelen en vele eitjes leggen. „Men heeft integendeel te zoeken naar een oorzaak, schrijft hij, die de vermeerdering in de tusschenliggende jaren tegengaat. Men meent die thans gevonden te hebben in de waarneming, dat de groote meikeverlarven de kleine, zoo zij die ontmoeten, opvreten; vermoedelijk zullen zij zich niet alleen tot hare soortgenooten beperken, doch dat is hier van geen belang. Is nu eene bepaalde generatie zeer talrijk, dan zal die de larven der eerstvolgende jaren tot een kleiner aantal reduceeren, waardoor deze op hare beurt later slechts een geringe vermindering der larven van een toekomstig meikeverjaar zullen kunnen veroorzaken. Zoo zou inderdaad het groote overwicht gehandhaafd *blijven* van eene bepaalde reeks van in rechte lijn van elkander afstammende generaties (die der meikeverjaren), zoo deze eens den voorrang boven die der tusschenliggende jaren verkregen hebben."

Zooals boven reeds is gezegd, voeden de jonge engerlingen zich in den eersten tijd van hun leven met doode organische stoffen (humusstoffen) in den bodem, om daarna tot levend plantaardig voedsel over te gaan. Eerst nemen zij sappige, malsche worteltjes, later kunnen zij ook wat steviger kost verdragen en harder wortels bewerken, zooals de onderaardsche deelen van boomen en heesters, die zij ontschorsen. Zij blijven echter aan sappiger voedsel de voorkeur geven, zooals de wortels van gras en klaver, sla, rapen, aardappels, kool, asperges, aardbeien, erwten en boonen, graansoorten enz. Het spreekt vanzelf, dat de engerlingen, gezien het voedsel, dat zij in den eersten levenstijd opnemen, aan humusrijke gronden gebonden zijn. Op schrale zandgronden zal men dientengevolge geen meikeivers aantreffen, noch op andere gronden, die den humus ontberen.

De kevers voeden zich tijdens hun bovenaardsch bestaan

eveneens, wat lang niet met alle insecten het geval is. Zij vreten aan de bladeren van velerlei boomen en zijn niet erg kieskeurig, maar geven toch de voorkeur aan eiken, beuken, populieren, berken, paardekastanjes, eschdoorn, pruimen, kersen — geen morellen — noten enz. Van de naalden van naaldboomen, lariks uitgezonderd, houden zij niet; van den en spar worden alleen de naalden der meiloten en de mannelijke bloemen gevreten. Geen wonder dus, dat loofboomen in en bij een naaldbosch het meest van deze vreterij te lijden hebben en in keverrijke jaren geheel kaal gevreten worden, zoodat zij in hetzelfde jaar ten tweedemale moeten uitloopen. Juist dezer dagen schreef een correspondente uit het Zuiden van ons land mij het navolgende, dat ik hier inlasch:

„Te Buggenum, (Limburg, aan de Maas), is om het tweede of derde jaar de keverplaag iets vreeselijks. In enkele dagen vreet dat gedierte letterlijk alle blaâren af. Eerst de beuken, die in één nacht tot bezemstokken worden vernield; dan pruimen, appelen, peren, bijna alles. Kweekplaats voor de kevers zijn kilometerlange streken langs de Maas met wilgen en wissen beplant; zijn die afgevreten, dan storten zich de kevers op de boomgaarden, waarvan zij de opbrengst totaal vernielen. In weerwil van al wat ik al over het driejarig leven van kevers en engerlingen las, vond ik nog niets om practisch die ware ramp tegen te gaan."

De kevers vliegen des avonds. Zoodra de schemering invalt, komen zij te voorschijn en zwermen onder luid gezoem door de lucht, om na korten tijd op de boomen tusschen het loof zich neer te zetten om te eten en te paren. Eigenaardig is, dat vrijstaande loofboomen een bijzondere aantrekkingskracht op de zwermende kevers uitoefenen, zoodat zich hierin bij zoel weer duizenden exemplaren verzamelen. Zulke boomen kunnen in één enkelen nacht worden kaal gevreten. Men maakt van deze voorliefde der kevers voor vrijstaande boomen gebruik, om ze daaruit in

den vroegen morgen, als zij nog verstijfd zijn van koude, naar beneden te schudden.

Ik zou thans nog kunnen verhalen, hoe op verschillende plaatsen, in Duitschland bijvoorbeeld, de engerlingen oorzaak werden van het afsterven van boomen niet alleen, maar van groote hoeken in bosschen van zelfs tachtigjarige eiken. Hoe in ons land verschillende malen van hier en ginds vermeld kan worden, dat in bepaalde jaren de kevers of de engerlingen zeer sterk zich deden gelden, zoo b.v. de uiterwaarden langs den Rijn bij Arnhem en Wageningen geheel verwoestten en de boomen kaalvraten. Er werden toen zelfs premies uitgereikt voor gevangen meikevers, die bij hectoliters werden ingeleverd. Na hun dood kunnen de kevers nuttig worden als varkensvoeder en als meststof, maar dat is ook het eenige nut, dat zij — buiten hun wil — vermogen te stichten: overigens zijn zij alleen schadelijk en alleszins waard te worden bestreden.

Zoo heel gemakkelijk gaat het echter niet om een plaag meester te worden. Men schudt de kevers uit de boomen en doodt ze bij millioenen. In Duitschland bezitten eenige staten zelfs wettelijke bepalingen, die het bestrijden der meikevers in het algemeen belang voorschrijven.

Men tracht de engerlingen te dooden door zwavelkoolstof of benzine in den bodem te spuiten of te gieten. In het klein probeert men ze te vangen met sla als lokplanten, die uit den grond worden genomen zoodra zij gaan welken, om de engerlingen, die aan de wortels knagen, te kunnen dooden. Op vele plaatsen zijn vergeefsche proeven genomen om een plantaardigen parasiet van den engerling, *Botrytis tenella,* te hulp te roepen. Door het uitpoten van met deze zwam geïnfecteerde engerlingen zou een besmettelijke ziekte onder deze dieren worden verspreid. Men tracht, waar mogelijk, door speciale grondbewerking de engerlingen te storen, ze door het braak leggen van landen van honger te doen sterven, enz. enz., maar afdoende is tenslotte geen

enkel middel. We zijn dus vrijwel aan de genade of ongenade van moeder Natuur overgeleverd en vermogen alleen een klein beetje mee te helpen, om toekomstige plagen zooveel mogelijk te voorkomen, door de kevers te vangen en te dooden.

Gelukkig is het aantal vijanden der meikevers en engerlingen groot. We treffen daaronder aan: den vos, den mol, spitsmuizen en vleermuizen, kraaien, spreeuwen en uilen, alsmede loopkevers en hun larven. Zij houden het ongedierte onder en boven den grond gelukkig een beetje in toom. —

Ik wil het hierbij laten en vervolgens nog enkele verwanten van den meikever de revue laten passeeren. Daar is allereerst de *junikever (Rhizotrogus solstitialis,* door Dr. Oudemans een verkleinde uitgave van den meikever genoemd. We bezitten van het geslacht *Rhizotrogus* een viertal soorten, maar de genoemde is de meest algemeene, die in onze oostelijke provincies voorkomt.

De kever vliegt evenals de meikever des avonds rond en vreet als deze aan het loof van verschillende loofboomen, in het bijzonder aan het St. Janslot. Van den denneboom worden de naalden gegeten en wel voornamelijk de bovenste helft der voorjarige naalden. De larven, die we eveneens engerlingen noemen, vreten in het bijzonder aan de wortels van grassen, terwijl gevallen bekend zijn, dat zij schadelijk werden aan rogge. Een correspondent te Eefde bij Zutfen schreef mij in 1917: „Het gazon is letterlijk dood, daar de larven onder de zode den grond loswoelen. Steekt men de hand onder de graszode, dan kan men deze als ware het een vloerkleed oprollen en ziet men den grond bezaaid met larven. Een gazon, voor drie jaar nagezocht (omgespit en elke schep grond nagezocht), zoodat er emmers vol gevangen zijn, zit al weer even vol als het andere. De grond is hier licht en hoog."

Men ziet, dat ook deze kever heel wat schade kan aan-

richten. Zijn ontwikkeling neemt een jaar in beslag. Plaatselijk is hij in den larvetoestand wel te bestrijden door grondbewerking, waarbij de hulp van kippen kan worden ingeroepen, of door het gebruik van benzine. —

De volgende kever is de *julikever (Polyphylla fullo)*, ook wel *duinkever* geheeten. 't Is een onzer grootste keversoorten en lang niet de leelijkste. Hij meet 28—35 m.M. en is bruin tot bijna zwart van kleur, aan de bovenzijde door witte schubben als gemarmerd en aan den onderkant wit behaard, lang op de borst, viltig op het achterlijf. De kever vliegt in Juli en komt in zandstreken, vooral in onze Noordzeeduinen, algemeen voor. Waaraan het dier zijn namen ontleent, is nu duidelijk.

De Julikever vreet aan de jonge en voorjarige naalden van slecht groeiende dennen en wel zoodanig, dat deze vanaf den eenen zijkant geheel worden weggevreten. De tegenovergestelde zijde blijft echter behouden en de top van de naald wordt niet afgevreten. Deze naaldrestanten verdrogen, krullen op en vallen tenslotte af. Voorts vreet de kever ook aan de bladeren van loofboomen en van kruidachtige planten.

De larve vreet aan de wortels van grassen, waaronder behooren zandhaver en helm, van welke de laatste in ons land veelvuldig wordt gebruikt om het stuivende duinzand vast te leggen, bijeen te houden en aldus verstuiving van de duinen te beletten. Door deze nuttige duinplant aan te tasten, wordt deze engerling in de duinstreken somtijds zeer schadelijk. Van de loofboomen worden de wortels van acacia *(Robinia pseudacacia)* en berk gevreten, bovendien ook de wortels van den denneboom. Jonge boomen kunnen zelfs tot sterven worden gebracht. Voor onze duinen is deze kever dus geenszins zonder belang. Men kan niet veel meer tegen hem beginnen dan hem vangen. —

Tenslotte het *rozenkevertje, (Phyllopertha horticola)*, dat in grootte en kleur nogal uiteenloopt. Men vindt de kevers

in grootte van 7 tot 11 m.M., min of meer behaard, aan het borststuk zwartblauw of zwartgroen gekleurd en met licht of donkerbruin getinte dekschilden. (Zie bijgaande figuur). Zij komen in ons land in de drogere streken voor en verschijnen tegen einde Mei, begin Juni boven den grond. Zij vreten aan de bladeren van eiken, beuken en andere loofboomen, maar ook aan jonge appeltjes en peertjes, waarin zij min of meer oppervlakkig gaten bijten. Gewoonlijk kunnen de beschadigde vruchtjes voortgroeien en worden de wonden met een kurklaagje afgesloten. Aangezien de kevers dit werk vooral uitvoeren aan de vruchtjes van lage ooftboomen (struiken, pyramiden) en vormboomen, waaraan groote en waardevolle vruchten zullen groeien, is de schade somtijds niet zonder beteekenis. Van de rozen vreten zij de meeldraden en de stampers uit de bloemen en bijten gaten in de knoppen.

De larven (zie bijgaande figuur) leven in den grond en voeden zich met de wortels van grassen. In gazons (grasvelden) van buitenplaatsen op lichtere gronden zag ik meermalen doode plekken, waar het gras door het vernielen der wortels was gestorven. Het laat zich hooren, dat men op plaatsen, waar èn gras èn rozen, vrucht- en loofboomen bijeen zijn, de meeste schade van den kleinen rozenkever zal ondervinden. Eens zag ik stamrozen in eene kweekerij op een uitgegraven

plek in een duinstreek langs de Zuiderzee zeer sterk bezet met rozenkevers; en indien men de dieren niet had gevangen, dan zouden zij ongetwijfeld aan deze weinige rozen heel wat schade hebben toegebracht. Het viel mij op, hoe de kevers dit gewas boven velerlei loofhout in de nabijheid hadden verkozen. Het verzamelen der dieren was er des te gemakkelijker door, maar, ware het niet gedaan, de beschadiging ook des te zekerder.

De ontwikkeling van den rozenkever neemt niet meer dan één jaar in beslag. Volgens REITTER, *„Fauna Germanica"*, worden de kevers door roofvliegen van het geslacht *Asilus* in groote menigte verdelgd.

De bestrijding is niet gemakkelijk, evenmin als van de andere bovengenoemde keversoorten. Om de kevers uit de boomen of struiken te schudden, moeten we vroeg opstaan, want zij zijn heel wat minder traag dan de meikevers en en worden vroegtijdig reeds levendig en houden zich dan te goed vast om uit de boomen geschud te kunnen worden. Overdag vreten zij en laten zich met de hand vrij gemakkelijk vangen, hoewel zij af en toe wegvliegen.

Bij dezen kever kan nog een ander bestrijdingsmiddel in toepassing worden gebracht, dat mogelijk hier en daar ook tegen de andere kevers te gebruiken is, namelijk het eene of andere maaggift, hetzij loodarsenaat of Parijsch groen of uraniagroen. Van de beide laatste middelen neemt men 0.1 %, te verspuiten met kalkmelk ter sterkte van ongeveer 1 procent. Men spuit deze maaggiften op de bladeren der voedsterplanten, als de kevers verschijnen. Deze zullen bij het vreten van het loof het vergift naar binnen krijgen, alwaar het zijn uitwerking kan doen gevoelen.

Naarden, Maart 1918. P. J. SCHENK.

Voor de twee figuren, in dit artikel voorkomende, zijn de cliché's welwillend terleen afgestaan door de uitgeversfirma J. B. WOLTERS te Groningen.
J. RITZEMA BOS.

BOEKAANKONDIGING.

Reeds sedert lang heb ik op mijn schrijftafel een paar boekwerken liggen, die op eene aankondiging wachten; maar in vorige afleveringen bleef voor eene boekbespreking geen plaats over, wilde ik niet den omvang dezer afleveringen grooter maken dan de ter beschikking staande ruimte veroorloofde. Ook in deze aflevering is geen plaats voor eene uitvoerige bespreking en kritiek; ik moet mij tot eene simpele aankondiging bepalen.

Van *„Ziekten en Beschadigingen der Tuinbouwgewassen"* door M. VAN DEN BROEK en P. J. SCHENK (uitgave van J. B. Wolters' Uitgevers-Maatschappij te Groningen en Den Haag) verscheen de 2e druk. Eene uitvoerige bespreking van dit werk gaf ik in de laatste aflevering van den 21sten jaargang (1915) van het „Tijdschrift over Plantenziekten". Dat reeds binnen den tijd van drie jaren een nieuwe druk noodig was, bewijst wel, dat het boek in eene algemeen gevoelde behoefte heeft voorzien. Van verschillende opmerkingen, die indertijd, toen de eerste druk verscheen, door onderscheiden beoordeelaars zijn ten beste gegeven, hebben de schrijvers gebruik gemaakt, voor zoover zij zich met die opmerkingen konden vereenigen. Eenige vroeger niet behandelde ziekten en beschadigingen zijn ingelascht, zonder dat de omvang belangrijk is toegenomen. Nog meer dan vroeger zal dit boek bij het onderwijs met vrucht worden gebruikt en door den praktikus met succès worden geraadpleegd. De beschikbare ruimte veroorlooft mij niet, meer van dit werkje te zeggen, en over de verdiensten er van uit te weiden. Trouwens „goede wijn behoeft geen krans".

Het eerste deel kost *f* 2.25, het tweede *f* 1.65.

„Vogelleven in Nederland" door A. B. WIGMAN. Meulenhoff's editie; prijs *f* 1.10.

Ofschoon het werkje van den Heer Wigman zich niet op het gebied der plantenziektenkunde beweegt, wil ik toch de aandacht der lezers van dat Tijdschrift op dit mooie, fraai geïllustreerde boekje vestigen, omdat het door de prettige wijze, waarop het is geschreven, den lezer bindt en hem er toe brengt, zelf in de natuur de vogels in hun doen en laten gade te slaan. Zij zullen dan ook langzamerhand een inzicht krijgen in de belangrijke rol, die de vogels spelen ten opzichte van onze kulturen. Ik kan den lezers van het „Tijdschrift over Plantenziekten" ten zeerste aanraden, zich het boekje van den Heer Wigman aan te schaffen.

J. RITZEMA BOS.